



DEUTSCHES  
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: 197 19 578.4  
22 Anmeldetag: 9. 5. 97  
43 Offenlegungstag: 2. 1. 98

30 Unionspriorität:

1611/96 27.06.96 CH

71 Anmelder:

Davum Construction S.A., Crissier, CH

74 Vertreter:

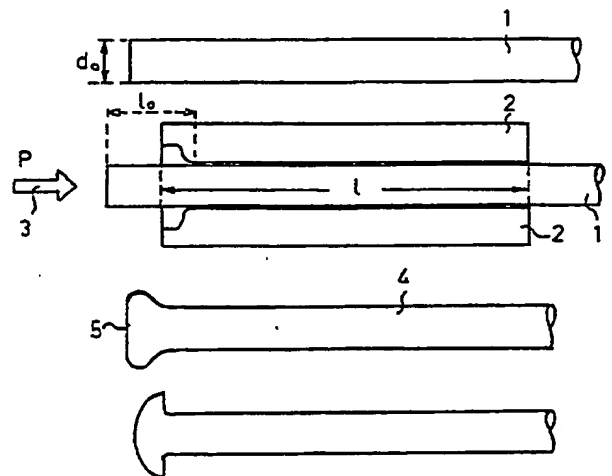
Flaccus, R., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 50389  
Wesseling

72 Erfinder:

Walroff, Alain, St. Saphorin, s/Morges, CH

64 Verfahren zur Herstellung von Zug- oder Druckstäben mit verbesserter Verankerung und Zug- oder Druckstäbe hergestellt nach diesem Verfahren

57 Zug- oder Druckstäbe werden meist als hakenförmig ausgestaltete Armierungseisen geformt. Dies ergibt bei diversen Betonelementen Platzprobleme. Gemäß der Erfindung lassen sich gerade verlaufende Zug- oder Druckstäbe so herstellen, daß bereits fertig geformte Armierungsstäbe (1) mindestens einseitig im Endbereich durch Kaltumformung, in einer oder mehreren Stufen, zu Verankerungen (5) geformt werden. Dabei werden die Verankerungen durch Stauchung entweder als Rondellen (6) oder als Verdickungen (7) geformt. Solche Zug- oder Druckstäbe (4) benötigen weniger Platz und eignen sich daher insbesondere auch zur Erstellung von Unterzügen für Fenster- und Türöffnungen.



Die Herstellung von Armierungsstäben aus Baustahl ist bekannt. Sie werden im Stahlwerk gewalzt und werden als Stäbe oder bei kleinerem Durchmesser auch gerollt in den Handel gebracht. Erst in einem weiteren Schritt erfolgt die Umformung der Armierungsstäbe zu Zugstäben. Für den Einsatz als Zug- oder Druckstäbe im Stahlbetonbau werden die Armierungsstäbe mit entsprechenden Haken als Verankerung versehen, womit auch eine Verkürzung der Armierung erzielbar ist.

Bei den heute auf dem Markt erhältlichen Zug- oder Druckstäben hat man die Verankerungen in der Form von 90° oder 180° gebogenen Haken geformt. Diese an sich unproblematische Fertigung interessiert hier nicht, sondern nur die Herstellung von gerade verlaufenden Zug- oder Druckstäben, bei der die Verankerungen in der Verlängerung der Armierungsstäbe geformt sind.

Solche Armierungsstäbe, die als Zug- oder Druckstäbe dienen, weisen endseitige Verdickungen oder Druckplatten auf. Deren Herstellung geschieht bis heute immer entweder durch eine Warmverformung oder durch Anschweißung einer entsprechenden, meist separat geformten Verankerung. Dies führt dazu, daß zwei Teile mit unterschiedlichem kristallinem Gefüge verbunden werden und das kristalline Gefüge im Übergangsbereich nochmals verändert wird. Dies hat Einfluß auf die physikalischen Eigenschaften und insbesondere auch auf das Korrosionsverhalten und die Festigkeitswerte.

Teilweise werden die Verankerungsenden auch schmiedetechnisch angeformt, wozu aber der Armierungsstab auch vorher gegläut werden muß, wobei wiederum eine Veränderung des kristallinen Gefüges erfolgt.

Zug- oder Druckstäbe mit rondellenförmigen Verankerungen wurden nur schweißtechnisch angeformt. Neben physikalischen Nachteilen waren solche Zug- oder Druckstäbe auch relativ teuer.

Für die Fertigung von statisch besonders beanspruchten Teilen, zum Beispiel von Unterzügen wurden folglich solche Zug- oder Druckstäbe nicht eingesetzt. Armierungsstäbe, die hakenförmige Endungen aufweisen, lassen sich manchmal wegen der Unsymmetrie und/oder aus Platzgründen nicht verwenden.

Die vorliegende Erfindung hat sich daher zur Aufgabe gestellt, ein Verfahren zur Herstellung eines Zug- oder Druckstabes aus Armierungseisen zu schaffen, das die vorgenannten Nachteile behebt.

Die Erfindung zeigt ferner nach dem erfindungsgemäßen Verfahren gefertigte Zug- oder Druckstäbe auf.

In der beiliegenden Zeichnung sind Beispiele der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren gefertigten Zug- oder Druckstäbe dargestellt und deren Herstellung in der nachfolgenden Beschreibung erläutert. Es zeigt:

Fig. 1a—d die verschiedenen Verfahrensschritte zur Herstellung eines Zug- oder Druckstabes mit Verankerung

Fig. 2a—c die verschiedenen Verfahrensschritte zur Herstellung eines Zug- oder Druckstabes mit einer Verankerung in der Form einer Verdickung.

Fig. 3 eine Variante eines Zug- oder Druckstabes.

Die Aufweitung eines Stabes zur Vergrößerung des Durchmessers durch Stauchung ist ein im Maschinenbau an sich bekanntes Verfahren. Dieses Kaltverformungsverfahren erfolgt mittels einer entsprechenden Presse bei einer relativ geringen Geschwindigkeit. Ausgegangen wird hierbei von einem marktüblichen Armierungsstab, wie er in der Fig. 1a dargestellt ist. Ein sol-

cher Armierungsstab 1 weist einen Durchmesser  $d$  auf. Vorzugsweise wird hierbei ein Armierungsstab mit glatter Oberfläche verwendet. Prinzipiell ist es jedoch möglich, Armierungsstäbe jeglicher Art, also glatt oder profiliert, aus Baustahl oder rostfreiem Stahl gefertigt, zu verwenden. Die eigentliche Kaltumformung erfolgt als Stauchung. Hierbei erfolgen innerkristalline Verfestigungsvorgänge, jedoch die Art des kristallinen Gefüges bleibt erhalten. Dabei ist wesentlich, daß das zulässige Stauchverhältnis  $s = l_0/d_0$  als Grenze gegen Ausknicken nicht überschritten wird. Hierbei gilt für Stahl  $S <= 2,3$ . In der obigen Formel bedeutet  $l_0$  die freie Länge des zu stauchenden Stabes und  $d_0$  der Ausgangsdurchmesser des Armierungsstabes. Wird eine größere Verformung erwünscht, so kann dies mittels zweistufiger Stauchung erfolgen. Bereits bei zweistufiger Stauchung beträgt das Stauchverhältnis  $s = 4,5$ . Der Stauchvorgang ist in der Fig. 1b symbolisch dargestellt. Mit der Bezugszahl 2 sind die Klemmbacken bezeichnet, die das Werkstück, hier den Armierungsstab, halten. Das Anstauchgesenk ist nur symbolisiert durch den Pfeil 3 angedeutet. Die auf zuwendende Kraft  $P$  nimmt bekanntlich mit der Verdichtung des Materials zu.

Bereits nach dieser ersten Stufe der Kaltumformung erhält man einen Zug- oder Druckstab 4, wie in der Fig. 1c dargestellt. Dieser Zug- oder Druckstab weist endseitig nun eine Verankerung 5 in der Form eines verdickten Fußes auf. Für verschiedene Anwendungen ist diese Gestaltungsform bereits genügend.

Um die Verankerungswirkung zu erhöhen, läßt sich beispielsweise in einem zweiten oder weiteren Kaltumformungsschritt die Verankerung 5 formlich so verändern, daß die Verankerung 5 die Gestalt eines Kopfes oder einer Rondelle 6 aufweist, wie dies aus der Fig. 1d ersichtlich ist.

Unter Umständen sind auch Verankerungen an Zug- oder Druckstäben erwünscht, die eine größere Länge aufweisen. Auch solche Zug- oder Druckstäbe 4 lassen sich nach dem gleichen Verfahren herstellen. Dies zeigen die Fig. 2a—c. In der Fig. 2a ist wiederum der unverformte ursprüngliche Armierungsstab 1 dargestellt. Die Fig. 2b zeigt einen von eventuell mehreren Kaltumformungsschritten, die erforderlich sein können, um einen Zug- oder Druckstab 4 mit einer Verankerung 5 in der Gestalt einer Verdickung 7 wie in der Fig. 2c dargestellt, zu erreichen.

Selbstverständlich ist das Kaltumformungsverfahren wie hier beschrieben in der Technik längstens bekannt. Auch sind Konstruktionselemente, die die äußere Gestalt wie hier dargestellt betreffen, durchaus bekannt. Jedoch sind Kaltumformungsverfahren in der Gestalt von Stauchung relativ teure Umformungsverfahren im Vergleich zu einer einfachen Biegung. Daher hat man bevorzugt im Betonbau Armierungsstäbe durch Biegung in die gewünschte Form umgestaltet. Lediglich in den scheinbar relativ selten vorkommenden Anwendungen, in denen dies aus geometrischen Gründen nicht möglich war, hat man behelfsmäßig solche Zug- oder Druckstäbe durch Anschweißen einer Verankerung gefertigt. Es ist das Verdienst der vorliegenden Erfindung, daß man sich überlegt hat, daß sowohl im Ortsbetonbau wie auch bei der Fertigung von vorgefertigten Beton-elementen mit relativ kleinen Dimensionen insbesondere mit einer kleinen Querschnittsfläche, bei der jedoch relativ hohe Zugspannungen auftreten, es prinzipiell einfacher ist, statt mit gebogenen Zug- oder Druckstäben mit geraden Zug- oder Druckstäben zu arbeiten, wobei dann der Nachteil der Schweißverbindungen für

das Anbringen der Verankerungen wegfällt, wenn man die Zug- oder Druckstäbe durch Kaltumformung, insbesondere durch Stauchung, anfertigt. Dabei wird zwar das kristalline Gefüge verformt, jedoch nicht zerstört. Neben einer verbesserten Zugfestigkeit wird hierdurch auch die Gefahr der Korrosion erheblich vermindert.

Versuche haben gezeigt, daß es vorteilhaft ist, die Verdickung auf einen um mindestens 10% größeren Durchmesser als der ursprüngliche Durchmesser des unverformten Armierungsstabes zu stauchen. Bevorzugterweise erfolgt die Stauchung in einem Arbeitsgang auf weniger als 30% größeren Durchmesser als der ursprüngliche Durchmesser des Armierungsstabes. Es hat sich ferner als vorteilhaft erwiesen, die Länge der Klemmbacken in Abhängigkeit der Oberflächengestaltung der Armierungsstäbe zu wählen. Die vorteilhafte Klemmlänge liegt zwischen 30 und 90 cm.

Die Verwendung von solcherart hergestellten Zug- oder Druckstäben ist prinzipiell vielseitig. Besonders bevorzugt werden diese jedoch eingesetzt zusammen mit herkömmlichen Armierungsstäben zur Gestaltung eines Armierungskorbes für Fenster- oder Türunterzüge. In gleicher Art lassen sich selbstverständlich auch vorgefertigte Stützelemente oder Säulen anfertigen, wobei wiederum entweder die erfindungsgemäßen Zug- oder Druckstäbe für sich allein oder mit anderen Armierungsstäben kombiniert zu entsprechenden Armierungskörben eingesetzt werden können.

Auch bezüglich der Gestaltung der Verdickung sind verschiedene Ausführungsformen möglich. Die Länge des verdickten Teiles, der die Verankerung darstellt, kann sich über eine Länge von mindestens 0,2 mal dem Stabdurchmesser oder mehr erstrecken. Bevorzugt sind Längen des verdickten Teiles, die etwa 0,5 bis 3 mal dem Stabdurchmesser entsprechen.

Letztlich ist in der Fig. 3 eine weitere Möglichkeit eines Zug- oder Druckstabes dargestellt. Der Stab 2 weist als Verankerung eine relativ geringe Verdickung von lediglich circa 10% auf. Die Verankerung wird jedoch flächenmäßig vergrößert durch eine vom nicht verdickten Ende her aufgeschobene Lochscheibe, die an der Verdickung verkeilt wird und so hält.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von gerade verlaufenden Zug- oder Druckstäben (4) zur Verwendung in Orts- und Fertigbetonbauelementen, sowie in Unterzügen für Fenster- und Türöffnungen, **dadurch gekennzeichnet**, daß bereits fertig geformte Armierungsstäbe (1) mindestens einseitig im Endbereich durch Kaltumformung in einer oder in mehreren Stufen zu Verankerungen (5) zur Aufnahme von Zugkräften zu Zug- oder Druckstäben (4) verformt werden, wobei die Kaltumformung eine Stauchung ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Armierungsstab (1) mindestens an einem Ende endseitig zu einer rondellenförmigen Verankerung (6) gestaucht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Armierungsstab (1) mindestens an einem Ende endseitig zu einer Verdickung (7) gestaucht wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdickung (7) zu einem um 10—60%, vorzugsweise aber 12—30%, größeren Durchmesser (d<sub>1</sub>) gestaucht wird als der Durchmes-

ser (d<sub>0</sub>) des unverformten Armierungsstabes (1).

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zu verformende Armierungsstab während der Stauchung über eine Länge vom 30—90 cm klemmend gehalten wird.

6. Verwendung von Zug- oder Druckstäben hergestellt nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere solcher Stäbe zusammen mit herkömmlichen Armierungseisenstäben zu einem Armierungskorb für Fenster- oder Türunterzüge eingesetzt werden.

7. Zug- oder Druckstab hergestellt nach dem Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dieser die Form eines Armierungsstabes mit nahtlosem Übergang zu einer Rondelle als Verankerung hat.

8. Zug- oder Druckstab hergestellt nach dem Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dieser die Form eines Armierungsstabes mit nahtlosem Übergang zu einer Verdickung hat.

9. Zug- oder Druckstab nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß auf den Zug- oder Druckstab ein Ring oder eine Lochscheibe aufgeschoben ist, der oder die auf der Flanke der Verdickung verkeilt ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1a

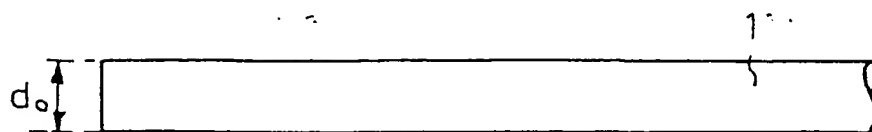


FIG. 1b

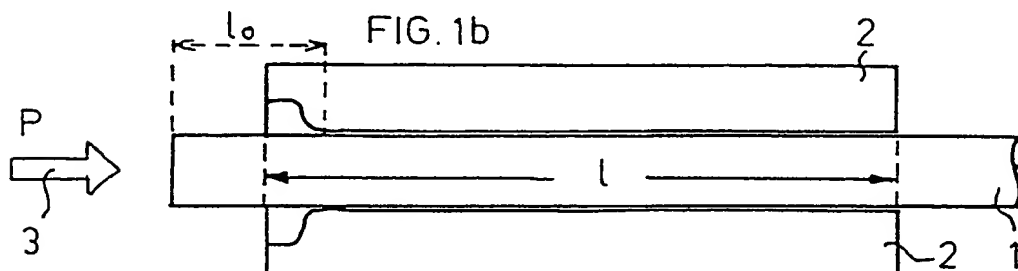


FIG. 1c

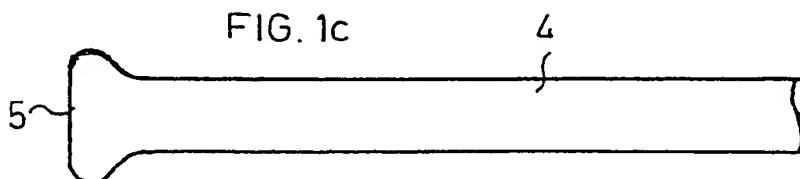


FIG. 1d

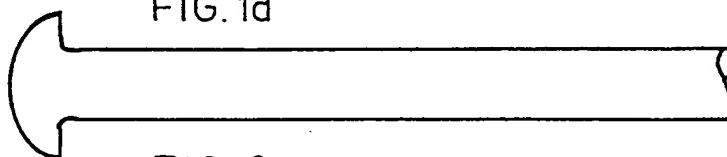


FIG. 2a

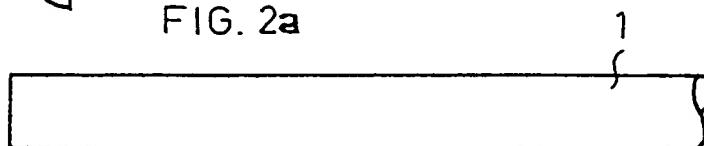


FIG. 2b

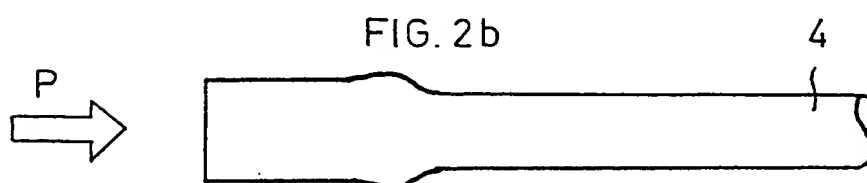


FIG. 2c

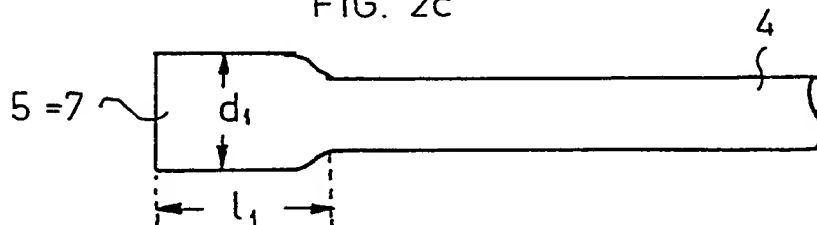


FIG. 3

